

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-050572

(43)Date of publication of application : 21.02.2003

(51)Int.Cl. 609G 5/02  
 603B 21/00  
 609G 5/00  
 609G 5/06  
 609G 5/10  
 H04N 5/74  
 H04N 17/04

(21)Application number : 2001-366815

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.11.2001

(72)Inventor : MATSUDA HIDEKI  
 WADA OSAMU

(30)Priority

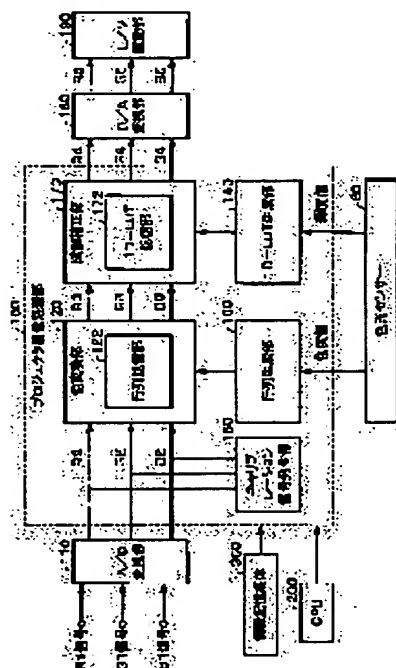
Priority number : 2001165063 Priority date : 31.05.2001 Priority country : JP

**(54) IMAGE DISPLAY SYSTEM, PROJECTOR, PROGRAM, INFORMATION STORAGE MEDIUM AND IMAGE PROCESSING METHOD**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image display system which can make calibration, specially, gradation correction faster, a program, an information storage medium and an image processing method.

**SOLUTION:** A calibration signal generation part 150, etc., is used to display calibration images of four colors for color conversion and a color optical sensor 60 measures the colors; and the calibration signal generation part 150, etc., is used to display a two-gradation calibration image for gradation conversion and the color optical sensor 60 measures the colors. According to the color-measured colorimetric information, a matrix for color conversion is generated by using a matrix generation part 130 and according to measured luminance values, a 1D-LUT generation part 140 generates a 1D-LUT for gradation correction.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 10.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

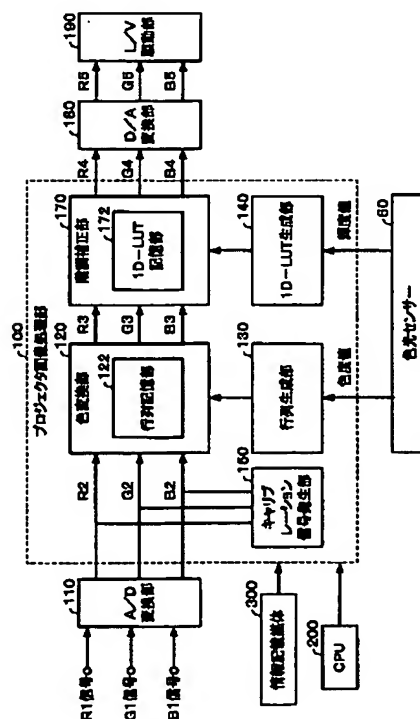
[Patent number] 3719411

[Date of registration] 16.09.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する画像表示システムにおいて、  
キャリブレーション画像を表示する画像表示手段と、  
当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、  
前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段と、  
を含み、

前記画像表示手段は、同一色の異なる 2 階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示し、  
前記環境把握手段は、各階調のキャリブレーション画像が表示された状態での 2 種類の使用環境情報を出力し、  
前記階調補正手段は、理想環境下における前記 2 階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す 2 種類の理想環境情報の差異と、前記 2 種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、  
前記 2 階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 3】 請求項 1、2 のいずれかにおいて、  
前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、  
前記差異は、2 つの輝度値の比であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかにおいて、  
前記階調補正手段は、  
前記使用環境下での差異と、前記理想環境下での差異と、に基づき、1 次元ルックアップテーブルを生成する手段と、  
生成された 1 次元ルックアップテーブルに基づき、ガンマ処理を行って前記階調補正を行う手段と、  
を含むことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 5】 請求項 3、4 のいずれかにおいて、  
所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段を含み、  
RGB 形式の画像を表示する場合に、  
前記画像表示手段は、所定階調の R 色、G 色、B 色および白色のキャリブレーション画像と、前記所定階調とは異なる階調の前記 R 色、G 色、B 色および白色のいずれか 1 色である階調補正色のキャリブレーション画像と、を表示し、  
前記環境把握手段は、前記所定階調の R 色、G 色、B 色および白色のキャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記所定階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、前記所定階調とは異なる階

調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、を前記階調補正手段に出力し、  
前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、  
前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 6】 請求項 3、4 のいずれかにおいて、  
10 所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段を含み、

RGB 形式の画像を表示する場合に、  
前記画像表示手段は、高階調の R 色、G 色、B 色および白色の色変換用キャリブレーション画像と、前記高階調よりは低い 2 つの異なる階調の前記 R 色、G 色、B 色および白色のいずれか 1 色の階調補正用キャリブレーション画像と、を表示し、  
前記環境把握手段は、前記 R 色、G 色、B 色および白色の色変換用キャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記  
20 2 つの異なる階調の階調補正用キャリブレーション画像が表示された状態での輝度値を前記階調補正手段に出力し、

前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、  
前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 7】 使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する画像表示システムにおいて、  
キャリブレーション画像を表示する画像表示手段と、  
当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、  
前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段と、  
を含み、

前記環境把握手段は、前記キャリブレーション画像が表示された状態での使用環境情報を出力し、  
40 前記階調補正手段は、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す理想環境情報と、前記使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 8】 請求項 7 において、  
前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数を A、B、出力階調を Y、入力階調を X、低階調域のガンマ値を  $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を  $\gamma_H$  と

した場合、前記低階調域では、 $Y = A \times \gamma^L$ を適用し、前記高階調域では、 $Y = B \times \gamma^H$ を適用し、 $\gamma^L$ は1未満の値で、 $\gamma^H$ は1以上の値であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項9】 請求項7、8のいずれかにおいて、前記画像表示手段は、同一色の異なる2階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示し、前記環境把握手段は、各階調のキャリブレーション画像が表示された状態での2種類の使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記2階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す2種類の理想環境情報の差異と、前記2種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項10】 請求項9において、前記2階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項11】 請求項9、10のいずれかにおいて、前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、前記差異は、2つの輝度値の比であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項12】 コンピュータにより読み取り可能なプログラムであり、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する際に使用されるプログラムであって、コンピュータを、キャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段として機能させ、前記表示制御手段は、画像表示手段に、同一色の異なる2階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示させ、前記環境把握手段は、各階調のキャリブレーション画像が表示された状態での2種類の使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記2階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す2種類の理想環境情報の差異と、前記2種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項13】 請求項12において、前記2階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とするプログラム。

【請求項14】 請求項12、13のいずれかにおいて、前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で

表現され、前記差異は、2つの輝度値の比であることを特徴とするプログラム。

【請求項15】 請求項12～14のいずれかにおいて、前記階調補正手段は、前記使用環境下での差異と、前記理想環境下での差異と、に基づき、1次元ルックアップテーブルを生成する手段と、生成された1次元ルックアップテーブルに基づき、ガンマ処理を行って前記階調補正を行う手段と、を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項16】 請求項14、15のいずれかにおいて、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段としてコンピュータを機能させ、RGB形式の画像を表示する場合に、前記表示制御手段は、前記画像表示手段に、所定階調のR色、G色、B色および白色のキャリブレーション画像と、前記所定階調とは異なる階調の前記R色、G色、B色および白色のいずれか1色である階調補正色のキャリブレーション画像と、を表示させ、前記環境把握手段は、前記所定階調のR色、G色、B色および白色のキャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記所定階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、前記所定階調とは異なる階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、を前記階調補正手段に出力し、前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項17】 請求項14、15のいずれかにおいて、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段としてコンピュータを機能させ、RGB形式の画像を表示する場合に、前記表示制御手段は、前記画像表示手段に、高階調のR色、G色、B色および白色の色変換用キャリブレーション画像と、前記高階調よりは低い2つの異なる階調の前記R色、G色、B色および白色のいずれか1色の階調補正用キャリブレーション画像と、を表示させ、前記環境把握手段は、前記R色、G色、B色および白色の色変換用キャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記2つの異なる階調の階調補正用キャリブレーション画像が表示された状態での輝度値を前記階調補正手段に出力

し、  
前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、  
前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 18】 コンピュータにより読み取り可能なプログラムであり、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する際に使用されるプログラムであって、コンピュータを、  
キャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、  
当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、  
前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段として機能させ、  
前記環境把握手段は、前記キャリブレーション画像が表示された状態での使用環境情報を出力し、  
前記階調補正手段は、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す理想環境情報と、前記使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 19】 請求項 18 において、  
前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数を A、B、出力階調を Y、入力階調を X、低階調域のガンマ値を  $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を  $\gamma_H$  とした場合、前記低階調域では、 $Y = AX^{\gamma_L}$  を適用し、前記高階調域では、 $Y = BX^{\gamma_H}$  を適用し、 $\gamma_L$  は 1 未満の値で、 $\gamma_H$  は 1 以上の値であることを特徴とするプログラム。

【請求項 20】 請求項 18、19 のいずれかにおいて、  
前記表示制御手段は、同一色の異なる 2 階調のキャリブレーション画像を前記画像表示手段に表示させるとともに、前記階調補正の行われた画像を前記画像表示手段に表示させ、  
前記環境把握手段は、各階調のキャリブレーション画像が表示された状態での 2 種類の使用環境情報を出力し、  
前記階調補正手段は、理想環境下における前記 2 階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す 2 種類の理想環境情報の差異と、前記 2 種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 21】 請求項 20 において、  
前記 2 階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とするプログラム。

【請求項 22】 請求項 20、21 のいずれかにおいて、  
前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、  
前記差異は、2 つの輝度値の比であることを特徴とするプログラム。

【請求項 23】 コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、  
請求項 12～22 のいずれかのプログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 24】 使用環境に応じて画像の色変換と階調補正を行う画像処理方法であって、  
複数色の色変換用キャリブレーション画像を表示する工程と、  
表示された色変換用キャリブレーション画像の測色情報を把握する工程と、  
単一色の異なる 2 つの階調の階調補正用キャリブレーション画像を表示する工程と、  
表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値を把握する工程と、  
把握された測色情報に基づき、所定の色変換用データを生成する工程と、  
生成された色変換用データに基づき、画像の色変換を行う工程と、  
把握された 2 つの輝度値の比を求める輝度比演算工程と、  
理想環境下における前記 2 つの階調での輝度値の比と、使用環境下において前記輝度比演算工程で求められた前記 2 つの階調での輝度値の比と、に基づき、階調補正用情報を生成する工程と、  
生成された階調補正用情報に基づき、前記色変換の行われた画像に対して階調補正を行う工程と、  
を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 25】 使用環境に応じて画像の階調補正を行う画像処理方法であって、  
階調補正用キャリブレーション画像を表示する工程と、  
表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値を把握する工程と、  
把握された輝度値に基づき、階調補正を行う階調補正工程と、

を含み、  
前記階調補正工程では、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される輝度値に基づく理想環境情報と、使用環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される輝度値に基づく使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行い、  
前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数を

## 7

A、B、出力階調をY、入力階調をX、低階調域のガンマ値を $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を $\gamma_H$ とした場合、前記低階調域では、 $Y = AX^{\gamma_L}$ を適用し、前記高階調域では、 $Y = BX^{\gamma_H}$ を適用し、 $\gamma_L$ は1未満の値で、 $\gamma_H$ は1以上の値であることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示システム、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】実際に使用される環境に合わせて目標色（例えばsRGB等の規格に適合した色等）を再現する目的等のために、キャリブレーション（校正用）画像を表示し、当該キャリブレーション画像を測色して画像信号の補正を行う画像表示システムが提供されている。

【0003】しかし、一般的な画像表示システムでは、キャリブレーション画像を、R（赤）、G（緑）、B（青）、W（白）の各色について所定の階調ごとに表示して測色していた。

【0004】このため、測色や、映像信号の補正を行うための補正用データ（例えば、1次元ルックアップテーブル等）の生成等に多くの時間がかかり、補正用データのデータ量も多大なものとなっていた。

【0005】この補正用データのデータ量の削減を解決する手法として、例えば、特開平10-271352号公報に記載された、複数のガンマ変換カーブを切替えることにより、色補正用パターンデータをガンマ補正する手法がある。

【0006】しかし、本公報では、高速化は課題とされていない。なぜなら本公報の適用対象がスキャナ等の減法混色によって色を表現する装置であり、画像表示を前提とした加法混色によって色を表現する装置ではないからである。

【0007】すなわち、加法混色の場合、環境光等の影響により、再現色が変化してしまうからである。

【0008】特に、客先でプレゼンテーションを行う場合等においては、客先にプロジェクターを設置して、使用環境に適合した画像を即座に表示することが必要となる。

【0009】また、環境光等の影響により、再現画像の見えが変化してしまうため、階調補正を行う必要がある。

【0010】しかし、出力階調が高すぎるといわゆる白とびが発生し、出力階調が低すぎるといわゆる黒つぶれが発生してしまうため、適切に階調補正を行う必要がある。

【0011】本発明は、上記の課題に鑑みなされたもの

## 8

であり、その目的は、キャリブレーション、特に、階調補正をより高速に行うことのできる画像表示システム、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【0012】また、本発明の他の目的は、使用環境に応じて適切に階調補正を行うことが可能な画像表示システム、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る画像表示システムは、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する画像表示システムにおいて、キャリブレーション画像を表示する画像表示手段と、当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段と、を含み、前記画像表示手段は、同一色の異なる2階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示し、前記環境把握手段は、各階調のキャリブレーション画像が表示された状態での2種類の使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記2階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す2種類の理想環境情報の差異と、前記2種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする。

【0014】また、本発明に係るプログラムは、コンピュータにより読み取り可能なプログラムであり、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する際に使用されるプログラムであって、コンピュータを、キャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段として機能させ、前記表示制御手段は、画像表示手段に、同一色の異なる2階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示させ、前記環境把握手段は、各階調のキャリブレーション画像が表示された状態での2種類の使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記2階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す2種類の理想環境情報の差異と、前記2種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする。

【0015】また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、上記手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0016】従来は所定の階調ごとにキャリブレーション画像の表示、測色、測色データの記憶という処理を繰

り返していたため、キャリブレーション、特に、階調補正に時間がかかっていた。

【0017】本発明によれば、異なる2階調の環境情報の差異と、理想環境下における当該2階調の環境情報の差異とを比較することにより、理想環境と実際の使用環境とがどの程度異なっているか明確に把握することができる。

【0018】このように、本発明によれば、階調補正に使用するキャリブレーション画像は、2階調分だけであるため、より高速に階調補正を行うことができる。したがって、より高速にキャリブレーションを行うことができる。

【0019】また、本発明に係る画像表示システムは、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する画像表示システムにおいて、キャリブレーション画像を表示する画像表示手段と、当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段と、を含み、前記環境把握手段は、前記キャリブレーション画像が表示された状態での使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す理想環境情報と、前記使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行うことを特徴とする。

【0020】また、本発明に係るプログラムは、コンピュータにより読み取り可能なプログラムであり、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する際に使用されるプログラムであって、コンピュータを、キャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段として機能させ、前記環境把握手段は、前記キャリブレーション画像が表示された状態での使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す理想環境情報と、前記使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行うことを特徴とする。

【0021】また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、上記手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0022】本発明によれば、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、出力

値を変化させることにより、階調補正を適切に行うことができる。

【0023】一般に、出力値が高すぎると高階調域でいわゆる白とびが発生しやすい反面、低階調域では照明光の影響を受けやすいいわゆるつぶれが発生しやすいため出力値を高くする必要がある。このような理由から階調によって出力値の上げ幅を異ならせることにより、階調補正を適切に行うことができる。

【0024】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数をA、B、出力階調をY、入力階調をX、低階調域のガンマ値を $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を $\gamma_H$ とした場合、前記低階調域では、 $Y = A X^{\gamma_L}$ を適用し、前記高階調域では、 $Y = B X^{\gamma_H}$ を適用し、 $\gamma_L$ は1未満の値で、 $\gamma_H$ は1以上の値であってもよい。

【0025】これによれば、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、出力値を変化させることにより、階調補正をより適切に行うことができる。

【0026】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記2階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であってもよい。

【0027】このように低階調のキャリブレーション画像を用いることにより、使用環境をより適切に把握することができる。なぜなら低階調域における色の変化は、高階調域における色の変化よりも大きいからである。

【0028】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、前記差異は、2つの輝度値の比であってもよい。

【0029】特に、前記画像表示システムとして前面投写型表示装置を用いる場合、投写画像における照明光等の環境光の影響は、環境光だけでなく、投影面の性質(分光反射率など)や投写距離にも依存する。このような場合、環境情報として照度を用いるよりも輝度値を用いて投影面上での2階調間の輝度値が理想からどの程度変化したか把握することにより、より適切に環境の変化を把握することができる。

【0030】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記階調補正手段は、前記使用環境下での差異と、前記理想環境下での差異と、に基づき、1次元ルックアップテーブルを生成する手段と、生成された1次元ルックアップテーブルに基づき、ガンマ処理を行って前記階調補正を行う手段と、を含んでもよい。

【0031】これによれば、使用環境に適合した1次元ルックアップテーブルを生成し、当該ルックアップテーブルに基づき、ガンマ処理を行って階調補正を行うこと



により、使用環境に適合した階調補正を行うことができる。

【0032】なお、ここで、ガンマ処理を行って前記階調補正を行う手段は、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いて前記階調補正を行ってもよい。

【0033】これによれば、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、出力値を変化させることにより、階調補正を適切に行うことができる。

【0034】一般に、出力値が高すぎると高階調域でいわゆる白とびが発生しやすい反面、低階調域では照明光の影響を受けやすいいわゆるつぶれが発生しやすいため出力値を高くする必要がある。このような理由から階調によって出力値の上げ幅を異ならせることにより、階調補正を適切に行うことができる。

【0035】また、前記画像表示システムは、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段を含み、RGB形式の画像を表示する場合に、前記画像表示手段は、所定階調のR色、G色、B色および白色のキャリブレーション画像と、前記所定階調とは異なる階調の前記R色、G色、B色および白色のいずれか1色である階調補正色のキャリブレーション画像と、を表示し、前記環境把握手段は、前記所定階調のR色、G色、B色および白色のキャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記所定階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、前記所定階調とは異なる階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、を前記階調補正手段に出力し、前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行ってもよい。

【0036】また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体は、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段としてコンピュータを機能させ、RGB形式の画像を表示する場合に、前記表示制御手段は、前記画像表示手段に、所定階調のR色、G色、B色および白色のキャリブレーション画像と、前記所定階調とは異なる階調の前記R色、G色、B色および白色のいずれか1色である階調補正色のキャリブレーション画像と、を表示させ、前記環境把握手段は、前記所定階調のR色、G色、B色および白色のキャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記所定階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、前記所定階調とは異なる階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示

された状態での輝度値と、を前記階調補正手段に出力し、前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行ってもよい。

【0037】これによれば、色変換用データの作成に4種類のキャリブレーション画像を用い、階調補正用データの作成に2種類のキャリブレーション画像（うち1種類は色変換と兼用）を用いて階調補正処理等を行うことができる。

【0038】したがって、キャリブレーション画像の表示、測定、測定データの記憶が5回で済み、より高速にキャリブレーションを行うことができる。

【0039】なお、前記測色情報としては、例えば、測色した三刺激値（例えばXYZ値）、当該三刺激値を導く色情報（例えばXYZ値に変換可能なRGB値等）、当該三刺激値から導かれる色情報（例えば色度値の一種であるxy値等）が該当する。

【0040】また、前記画像表示システムは、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段を含み、RGB形式の画像を表示する場合に、前記画像表示手段は、高階調のR色、G色、B色および白色の色変換用キャリブレーション画像と、前記高階調よりは低い2つの異なる階調の前記R色、G色、B色および白色のいずれか1色の階調補正用キャリブレーション画像と、を表示し、前記環境把握手段は、前記R色、G色、B色および白色の色変換用キャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記2つの異なる階調の階調補正用キャリブレーション画像が表示された状態での輝度値を前記階調補正手段に出力し、前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行ってもよい。

【0041】また、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体は、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段としてコンピュータを機能させ、RGB形式の画像を表示する場合に、前記表示制御手段は、前記画像表示手段に、高階調のR色、G色、B色および白色の色変換用キャリブレーション画像と、前記高階調よりは低い2つの異なる階調の前記R色、G色、B色および白色のいずれか1色の階調補正用キャリブレーション画像と、を表示させ、前記環境把握手段は、前記R色、G色、B色および白色の色変換用キャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記2つの異なる階調の階調補正用キャ



リブレーション画像が表示された状態での輝度値を前記階調補正手段に出力し、前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行ってもよい。

【0042】これによれば、色変換用データの作成に4種類の色変換用キャリブレーション画像を用い、階調補正用データの作成に2種類の階調補正用キャリブレーション画像を用いて階調補正処理等を行うことができる。

【0043】したがって、キャリブレーション画像の表示、測定、測定データの記憶が6回で済み、より高速にキャリブレーションを行うことができる。

【0044】また、高階調の色変換用キャリブレーション画像を用いることにより、プロジェクタの最大色域をできるだけ保持して色変換を行うことができる。

【0045】さらに、2つの異なる低階調の階調補正用キャリブレーション画像を用いることにより、高階調の階調補正用キャリブレーション画像を用いる場合と比べ、環境光等の影響をより明確に捉えることができるため、階調補正をより適切に行うことができる。

【0046】また、本発明に係る画像処理方法は、使用環境に応じて画像の色変換と階調補正を行う画像処理方法であって、複数色の色変換用キャリブレーション画像を表示する工程と、表示された色変換用キャリブレーション画像の測色情報を把握する工程と、単一色の異なる2つの階調の階調補正用キャリブレーション画像を表示する工程と、表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値を把握する工程と、把握された測色情報に基づき、色変換用データを生成する工程と、生成された色変換用データに基づき、画像の色変換を行う工程と、把握された2つの輝度値の比を求める輝度比演算工程と、理想環境下における前記2つの階調での輝度値の比と、使用環境下において前記輝度比演算工程で求められた前記2つの階調での輝度値の比と、に基づき、階調補正用情報を生成する工程と、生成された階調補正用情報に基づき、前記色変換の行われた画像に対して階調補正を行う工程と、を含むことを特徴とする。

【0047】本発明によれば、異なる2階調の階調補正用キャリブレーション画像を用いて階調補正処理等を行うことができる。

【0048】したがって、所定の階調ごとにキャリブレーション画像の表示、測色、測色データを行う場合と比べ、より高速にキャリブレーションを行うことができる。

【0049】なお、前記画像表示システム、前記プログラム、前記情報記憶媒体および前記画像処理方法において、前記色変換用データとしては、例えば、色変換用行列、3次元ルックアップテーブル等が該当する。例え

ば、色変換用行列を用いて色変換を行えば、3次元ルックアップテーブルを用いて色変換を行う場合と比べ、より高速に色変換を行うことができる。

【0050】また、本発明に係る画像処理方法は、使用環境に応じて画像の階調補正を行う画像処理方法であって、階調補正用キャリブレーション画像を表示する工程と、表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値を把握する工程と、把握された輝度値に基づき、階調補正を行う階調補正工程と、を含み、前記階調補正工程では、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される輝度値に基づく理想環境情報と、使用環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される輝度値に基づく使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行い、前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数をA、B、出力階調をY、入力階調をX、低階調域のガンマ値を $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を $\gamma_H$ とした場合、前記低階調域では、 $Y = A X^{\gamma_L}$ を適用し、前記高階調域では、 $Y = B X^{\gamma_H}$ を適用し、 $\gamma_L$ は1未満の値で、 $\gamma_H$ は1以上の値であることを特徴とする。

【0051】本発明によれば、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、出力値を変化させることにより、階調補正を適切に行うことができる。

【0052】このように、階調によって出力値の上げ幅を異ならせることにより、階調補正を適切に行うことができる。

【0053】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、画像を投写表示する液晶プロジェクタを用いた画像表示システムに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。

【0054】（システム全体の説明）図1は、本実施形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【0055】スクリーン10のほぼ正面に設けられた投写型表示装置の一種であるプロジェクタ20から、所定のプレゼンテーション用の画像が投写される。プレゼンター30は、スクリーン10上の被表示領域である画像表示領域12の画像の所望の位置をレーザーポインタ50から投射したスポット光70で指し示しながら、第三者に対するプレゼンテーションを行う。

【0056】このようなプレゼンテーションを行う場合、スクリーン10の種別や、環境光80によって画像表示領域12の画像の見え方は大きく異なってしまう。例えば、同じ白を表示する場合であっても、スクリーン10の種別によっては、黄色がかった白に見えたり、青色がかった白に見えたりする。また、同じ白を表示する場合であっても、環境光80が異なれば、明るい白に見

えたり、暗い白に見えたりする。

【0057】また、近年、プロジェクト 20 は小型化が進み、持ち運びも容易になっている。このため、例えば、客先においてプレゼンテーションを行う場合もあり得るが、客先の環境に合わせて色を事前に調整することは困難であり、客先で色を手動で調整するには時間がかかりすぎる。

【0058】特に、従来は、色の調整のためのキャリブレーション画像を表示する場合、R（赤）、G（緑）、B（青）、W（白）の各色について所定の階調ごとに表示して測色していた。

【0059】このため、測色や、映像信号の補正を行うための補正用データ（例えば、1次元ルックアップテーブル。以下「1D-LUT」という。）の生成等に多くの時間がかかり、補正用データのデータ量も多大なものとなっていた。

【0060】本実施形態では、キャリブレーション画像として、R（赤）、G（緑）、B（青）、W（白）の最高階調の4つの色変換用キャリブレーション画像を表示して、色変換のキャリブレーションを行っている。また、本実施形態では、キャリブレーション画像として、低階調域の2つの異なる階調のW（白）の階調補正用キャリブレーション画像を表示して、階調補正のキャリブレーションを行っている。

【0061】また、このように、色変換用に最高階調の色を用いることにより、再現可能な色域を最大限にすることができる。また、階調補正用に低階調の色を用いることにより、環境光の変化による明るさの変化を把握しやすい。なぜなら、低階調域では、高階調域に比べて環境光の影響を受けやすいからである。

【0062】次に、本実施形態の一例に係るプロジェクト 20 内のプロジェクト画像処理部の機能ブロックについて説明する。

【0063】図 2 は、本実施形態の一例に係るプロジェクト 20 内のプロジェクト画像処理部 100 の機能ブロック図である。

【0064】プロジェクト 20 は、PC 等から送られるアナログ形式の RGB 信号を構成する R1 信号、G1 信号および B1 信号を A/D 変換部 110 に入力する。そして、A/D 変換部 110 は、R1 信号、G1 信号および B1 信号をデジタル形式に変換し、デジタル形式の R2 信号、G2 信号および B2 信号を、CPU 200 によって制御されるプロジェクト画像処理部 100 に入力する。

【0065】プロジェクト画像処理部 100 は、キャリブレーション画像の表示に用いられるキャリブレーション信号発生部 150 と、色変換部 120 と、階調補正部 170 とを含んで構成されている。

【0066】また、プロジェクト画像処理部 100 は、色光センサー 60 からの測色情報に基づき、色変換用デ

ータの一種である色変換用行列を生成する行列生成部 130 と、色光センサー 60 からの輝度値に基づき、1D-LUT（1次元ルックアップテーブル）を生成する1D-LUT生成部 140 とを含んで構成されている。

【0067】生成された色変換用行列は、色変換部 120 の有する行列記憶部 122 に記憶される。また、生成された1D-LUTは、階調補正部 170 の有する1D-LUT記憶部 172 に記憶される。

【0068】色変換部 120 は、行列記憶部 122 に記憶された色変換用行列に基づき、R2 信号、G2 信号および B2 信号を使用環境に適合した色が再現されるように、R3 信号、G3 信号および B3 信号に変換する。

【0069】また、階調補正部 170 は、1D-LUT 記憶部 172 に記憶された1D-LUTに基づき、色変換後の R3 信号、G3 信号および B3 信号を、使用環境に適合した階調が再現されるように、R4 信号、G4 信号および B4 信号に変換する。

【0070】そして、D/A 変換部 180 は、色変換されて階調補正された R4 信号、G4 信号および B4 信号を、アナログ形式の R5 信号、G5 信号および B5 信号に変換する。

【0071】そして、画像表示手段の一部である L/V 駆動部 190 は、R5 信号、G5 信号および B5 信号に基づき、液晶ライトバルブを駆動して画像の投写表示を行う。

【0072】（処理の流れの説明）ここで、従来のキャリブレーション時の画像処理の流れについて説明する。

【0073】図 3 は、従来の画像処理の流れを示すフローチャートである。

【0074】まず、従来の画像処理装置は、R、G、B、W のうちどの色を表示するか決定する（ステップ S2）。

【0075】そして、画像処理装置は、決定した色のうちどの階調の色を使用するか決定する（ステップ S4）。

【0076】そして、画像処理装置は、決定した色および階調でキャリブレーション画像を表示する（ステップ S6）。

【0077】また、画像処理装置は、表示されたキャリブレーション画像を測色し（ステップ S8）、測色データを記憶する（ステップ S10）。

【0078】そして、画像処理装置は、ステップ S4 ～ S10 の処理をすべての階調のキャリブレーション画像の測定が終了するまで（ステップ S12）行う。

【0079】また、画像処理装置は、このすべての階調のキャリブレーション画像の測色処理（ステップ S4 ～ S12）は、すべての色のキャリブレーション画像の測色が終了するまで（ステップ S14）行う。

【0080】そして、必要なすべての測色データが揃った段階で、画像処理装置は、色変換用データを生成し

(ステップ S16)、階調補正用データを生成する(ステップ S18)。

【0081】このように、従来は、色変換と階調補正を行う場合に、同一のキャリブレーション画像を兼用し、図3に示すように二重ループで処理を行っていた。このため、キャリブレーション画像の表示や測色に数分程度の時間がかかっていた。

【0082】次に、本実施形態でのキャリブレーション時の画像処理の流れについて説明する。

【0083】図4は、本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【0084】最初に、色変換の処理の流れについて説明する。

【0085】初期状態では、行列記憶部122内の色変換用行列と、1D-LUT記憶部172内の1D-LUTには初期値が設定されている。

【0086】まず、キャリブレーション信号発生部150は、R、G、B、Wのうちどの色の色変換用キャリブレーション画像を表示するか決定し(ステップ S22)、決定した色の最高階調の画像が表示されるように、キャリブレーション信号(R2、G2、B2)を発生する。

【0087】色変換部120は、初期値に設定された色変換用行列を用いて色変換を行い、R3信号、G3信号およびB3信号を出力する。また、階調補正部170は、初期値に設定された1D-LUTを用いて階調補正を行い、R4信号、G4信号およびB4信号を出力する。

【0088】そして、プロジェクタ20は、D/A変換部180、L/V駆動部190を介して出力されるRGB信号に基づき、色変換用キャリブレーション画像を投写表示する(ステップ S24)。

【0089】色光センサー60は、スクリーン10に投写表示された色変換用キャリブレーション画像の測色を行う(ステップ S26)。

【0090】そして、行列生成部130は、色光センサー60からの測色情報に基づく測色データ(XYZ値)を記憶する(ステップ S28)。なお、ここで、測色情報としては、例えば、測色した三刺激値(例えばXYZ値)、当該三刺激値を導く色情報(例えばXYZ値に変換可能なRGB値等)、当該三刺激値から導かれる色情報(例えば色度値の一種であるxy値等)が該当する。

【0091】そして、プロジェクタ20は、この測色処理(ステップ S22～S30)をすべての色の色変換用キャリブレーション画像の測色処理が終了するまで(ステップ S30)行う。なお、実際には、4色なので、この測色処理(ステップ S22～S30)は4回行われる。

【0092】また、プロジェクタ20は、色変換用キャリブレーション画像の測色処理を終了した後、階調補正

用キャリブレーション画像の輝度値の測定処理を行う。

【0093】階調補正を行う場合、プロジェクタ20は、Wの低階調域の異なる2階調(例えば、0階調と96階調)の階調補正用キャリブレーション画像を投写表示する。

【0094】低階調域の異なる2階調のキャリブレーション画像を用いるのは、低階調のほうが高階調の場合と比べ、環境光の影響を受けやすいからである。ここで、入力階調と出力との関係について説明する。

【0095】図5は、入力階調と輝度値との関係を示す模式図であり、図5(A)は環境光の影響がない場合の入力階調と画像表示領域12の輝度値との関係を示す模式図であり、図5(B)は環境光の影響がある場合の入力階調と画像表示領域12の輝度値との関係を示す模式図である。

【0096】例えば、図5(A)に示すように、環境光の影響がない場合であって、階調が0～255で表される場合、高階調である255階調では輝度値は100、低階調である50階調では輝度値は10、低階調である25階調では輝度値は3となっている。

【0097】一方、図5(B)に示すように、環境光の影響がある場合であって、階調が0～255で表される場合、高階調である255階調では輝度値は120、低階調である50階調では輝度値は30、低階調である25階調では輝度値は23となっている。

【0098】すなわち、環境光の影響がある場合、環境光の影響により輝度値がそれぞれ20ずつ増えている。

【0099】このような場合、255階調での変化率は、 $120/100=1.2$ である。また、50階調での変化率は、 $30/10=3.0$ である。さらに、25階調での変化率は、 $23/3=7.7$ である。

【0100】このように、低階調のほうが高階調よりも環境光の影響を受けやすいため、低階調の輝度値の変化を把握することにより、環境の変化をより的確に把握することができる。

【0101】次に、階調補正の処理の流れについて説明する。

【0102】また、キャリブレーション信号発生部150は、どの階調の階調補正用キャリブレーション画像を使用するか決定し(ステップ S34)、決定した階調の階調補正用キャリブレーション画像が表示されるように、キャリブレーション信号(R2、G2、B2)を発生する。

【0103】色変換部120は、初期値に設定された色変換用行列を用いて色変換を行い、R3信号、G3信号およびB3信号を出力する。また、階調補正部170は、初期値に設定された1D-LUTを用いて階調補正を行い、R4信号、G4信号およびB4信号を出力する。

【0104】そして、プロジェクタ20は、D/A変換

部 180、L/V駆動部 190を介して出力されるRGB信号に基づき、階調補正用キャリブレーション画像を投写表示する(ステップS36)。

【0105】色光センサー60は、スクリーン10に投写表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値の測定を行う(ステップS38)。

【0106】そして、1D-LUT生成部140は、色光センサー60からの測定情報に基づく測定データ(輝度値)を記憶する(ステップS40)。

【0107】そして、プロジェクタ20は、この測定処理(ステップS34~S40)をすべての色の階調補正用キャリブレーション画像の測定処理が終了するまで(ステップS42)行う。なお、実際には、2階調なので、この測定処理(ステップS34~S40)は2回行われる。

【0108】そして、必要なすべての測定データが揃った段階で、行列生成部130は、色変換用データの一種である色変換用行列を生成し(ステップS44)、行列記憶部122に記憶する。

【0109】なお、この色変換用行列としては、例えば、RGB信号をXYZ値に変換する行列M1と、測色データに基づき、XYZ値を理想の色を再現するためのRGB信号に変換する行列M2とを掛け合わせた3行3列の色変換用行列Mを用いることができる。なお、 $M = M2 \cdot M1$ である。

【0110】プロジェクタ20は、この色変換用行列Mを用いることにより、RGB信号(R2、G2、B2)を、環境に応じた色を再現可能なRGB信号(R3、G3、B3)に変換することができる。

【0111】また、必要なすべての測定データが揃った段階で、1D-LUT生成部140は、階調補正用データの一種である1D-LUTを生成し(ステップS46)、1D-LUT記憶部172に記憶する。

【0112】なお、この1D-LUTは、測定された輝度値に基づくガンマ値による階調特性を示すものであり、R、G、Bのそれぞれに対して1ずつ設けられる。

【0113】また、本実施形態では、ガンマ処理を行って階調補正を行う場合に、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータ(階調補正用データの一種)を用いて階調補正を行っている。

【0114】図6は、本実施形態の一例に係る階調補正後の出力を示す模式図である。

【0115】例えば、理想環境下での階調補正用の第1の階調補正用画像を測定した場合の輝度値をL01、理想環境下での階調補正用の第2の階調補正用画像を測定した場合の輝度値をL02、 $L02/L01 = C0$ 、使用環境下での階調補正用の第1の階調補正用画像を測定した場合の輝度値をL11、使用環境下での階調補正用

の第2の階調補正用画像を測定した場合の輝度値をL12、 $L12/L11 = C1$ 、 $C0/C1 - 1 = \alpha$ とする。

【0116】なお、これらの輝度値は、色光センサー60によって測定されるものであり、L01、L02は理想環境を示す理想環境情報の一種であり、L11、L12は使用環境を示す使用環境情報の一種である。

【0117】また、ここで、C0は理想環境下での輝度値の比率を示し、C1は使用環境下での輝度値の比率を示し、 $\alpha$ は理想環境と使用環境との差異を示す。

【0118】さらに、低階調域のガンマ補正値を $\Delta\gamma_L$ 、高階調域のガンマ補正値を $\Delta\gamma_H$ 、補正前のガンマ値を $\gamma$ 、補正後の低階調域のガンマ値を $\gamma'_L$ 、補正後の高階調域のガンマ値を $\gamma'_H$ 、低階調域のガンマ最小値を $\gamma_L$ 、高階調域のガンマ最小値を $\gamma_H$ 、入力階調をX、出力値をY、低階調域の出力最大値をWL、高階調域の出力最小値をWHとする。

【0119】この場合、低階調域の出力値は、 $Y = WL \times X^{**\gamma'_L}$ で表すことができる。同様に、高階調域の出力値は、 $Y = WH \times X^{**\gamma'_H}$ で表すことができる。なお、「\*\*」は、累乗の意味である。

【0120】ここでは、 $WL = 0.5$ 、 $WH = 1.0$ を採用する。さらに、低階調域のガンマ最小値として1未満の値を採用し、高階調域のガンマ最小値として1以上の値を採用した場合、図6に示すように、低階調域の入出力特性は階調が上がるほど変化率が減少し、高階調域の入出力特性は、低階調域のものとは比べ、階調が上がるほど変化率が増加するものとなる。

【0121】したがって、図6に示すように、低階調域の入出力特性を示す曲線と高階調域の入出力特性を示す曲線とは1点( $n, f(n)$ )で交わる。本実施形態では、図6に示す実線のように、出力の高いほうの曲線を階調特性を示す曲線として採用する。

【0122】また、この場合、図6に示すように、原点( $0, f(0)$ )と交点( $n, f(n)$ )を結ぶ直線(図6の2点鎖線)よりも低階調域の出力値が高くなるように出力を調整している。この程度出力を上げることにより、低階調域のつぶれを抑制し、見やすい画像を再現することができる。

【0123】なお、上記nは、入力階調の最大値の半分以下の値、特に、4分の1付近の値であることが好ましい。

【0124】このように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いて低階調域の出力値の上げ幅を高階調域のものよりも相対的に大きくすることにより、高階調域での白とびの発生を抑制しつつ、低階調域でのつぶれの発生を防止することができ、階調補正を適切に行うことができる。

【0125】なお、ここで、 $\gamma'_L = \Delta\gamma_L + \gamma$ 、 $\gamma'_H = \Delta\gamma_H + \gamma$ である。また、 $\Delta\gamma_L = -h\alpha / (1 +$

$|h\alpha|) \times (\gamma - \gamma L)$  であり、 $\Delta\gamma H = -h\alpha / (1 + |h\alpha|) \times (\gamma - \gamma H)$  である。なお、 $h$  は調整用の定数である。

【0126】以上のように、本実施の形態によれば、色変換用キャリブレーション画像の測色処理を4回、階調補正用キャリブレーション画像の測色処理を2回行うだけで、色変換と階調補正を行うことができる。したがって、従来よりも短時間でキャリブレーションを行うことができる。

【0127】また、階調補正用キャリブレーション画像として、低階調域の異なる2階調の画像を用い、測色データとして、当該2画像の輝度値の比率を用いて階調補正を行うことにより、理想環境と使用環境との差異を明確にすることができる。これにより、少ないデータで階調補正を適切に行うことができる。

【0128】さらに、色変換用キャリブレーション画像として最高階調の画像を用いることにより、プロジェクタの最大色域をできるだけ狭めないで色変換を行うことができる。

【0129】また、色変換用データとして、3D-LUTではなく、色変換用行列を用いて色変換を行うことにより、3D-LUTを用いる場合と比較し、色変換用データによる記憶領域の占有量を低減できる。

【0130】また、色の変換時に線形補間等の複雑な演算が不要となり、高速に色変換を行うことができる。

【0131】また、本実施の形態では、色光センサー60を用いて視環境を把握することにより、視環境を考慮して画像を投写表示している。

【0132】これにより、画像表示時の視環境に適応して画像を表示することができ、表示環境の差を吸収して適用される環境によらずに同一の画像を表示することができる。したがって、複数の異なる場所において、ほぼ同一の色を短時間で再現することができる。

【0133】（ハードウェアの説明）なお、上述した各部に用いるハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0134】例えば、A/D変換部110としては、例えばA/Dコンバーター等、D/A変換部180としては、例えばD/Aコンバーター等、L/V駆動部190としては、例えば液晶ライトバルブ駆動ドライバ等、行列生成部130、色変換部120、1D-LUT生成部140および階調補正部170としては例えばCPU等、キャリブレーション信号発生部としては例えば画像処理回路やASIC等を用いて実現できる。なお、これらの各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実現してもよい。

【0135】また、図2に示すように、これら各部の機能を、情報記憶媒体300から画像表示手段に上述した色変換用キャリブレーション画像や階調補正用キャリブ

レーション画像を表示させるように制御する表示制御手段等としてコンピュータを機能させるプログラムを、コンピュータに読み取らせて実現してもよい。情報記憶媒体300としては、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、ROM、RAM、HDD等を適用でき、そのプログラムの読み取り方式は接触方式であっても、非接触方式であってもよい。

【0136】また、情報記憶媒体300に代えて、上述した各機能を実現するためのプログラムを、伝送路を介してホスト装置等からダウンロードすることによって上述した各機能を実現することも可能である。

【0137】さらに、色光センサー60については、いわゆる輝度センサーを用いることができ、より具体的には、以下のハードウェアを適用できる。

【0138】例えば、各刺激値を選択的に透過するカラーフィルターおよびフォトダイオード、フォトダイオードからのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバーターおよび当該デジタル信号を増幅するOPアンプ等を適用できる。

【0139】また、色光センサー60は、スクリーン10から離れた場所でも測定でき、スクリーン10から反射された投写画像の輝度値、すなわち、環境光だけでなく、スクリーン10の分光反射率等の影響やスクリーン10からの距離の影響も反映した輝度値を計測することができる。したがって、色光センサー60を適用することにより、照度センサー等を用いる場合と比べ、より適切に視環境を把握することができる。また、センサーの個数も1つで済むため、低コストである。

【0140】以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0141】（変形例）例えば、図4に示すフローチャートでは、色変換用キャリブレーション画像と、階調補正用キャリブレーション画像とを分けて表示したが、色変換用キャリブレーション画像のうちの1色である階調補正色の画像を階調補正用キャリブレーション画像としても用い、当該階調補正色の異なる階調の階調補正用キャリブレーション画像を用いてもよい。

【0142】これによれば、全部で5枚分のキャリブレーション画像の表示および測色で済むため、より短時間でキャリブレーションを実行することができる。ただし、色域の最大化、階調変化の把握の明確化のためには、上述した色変換用キャリブレーション画像と階調補正用キャリブレーション画像とを独立に測定する方式のほうが優れている。

【0143】また、上述した実施例では、色変換用データとして、色変換用行列を用いたが、例えば、3次元 Lookupアップテーブル等を用いてもよい。

【0144】また、上述した理想環境情報を示すデータ（例えば、L01、L02）としては、実際のプロジェ

10

20

30

40

50

クタ20の設置場所で色光センサー60で測定して取得するデータ以外にも、例えば、サンプル機の理想データ、当該理想データを補正した値等をあらかじめプロジェクタ20の工場出荷時に適用してもよい。

【0145】また、上述したプロジェクタ20のような投写型画像表示装置以外の表示手段で画像表示を行ってプレゼンテーション等を行う場合にも本発明を適用できる。このような表示手段としては、例えば、液晶プロジェクタのほか、DMD (Digital Micromirror Device) を用いたプロジェクタや、CRT (Cathode Ray Tube)、PDP (Plasma Display Panel)、FED (Field Emission Display)、EL (Electro Luminescence)、直視型液晶表示装置等のディスプレイ装置等が該当する。なお、DMDは、米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。また、プロジェクタは前面投写型のものに限られず、背面投写型のものであってもよい。

【0146】また、プレゼンテーション以外にも、ミーティング、医療、デザイン・ファッション分野、営業活動、コマーシャル、教育、さらには映画、TV、ビデオ、ゲーム等の一般映像等における画像表示を行う場合にも本発明は有効である。

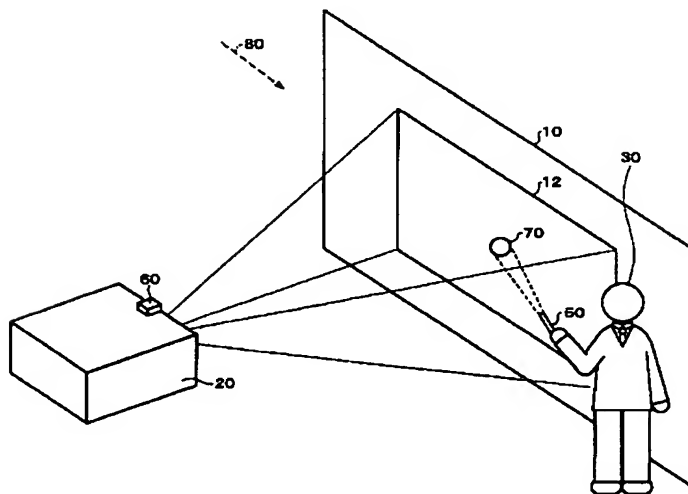
【0147】また、上述した実施例では、RGB信号値を用いたが、CMY値やCMYK値を用いる場合にも本発明を適用できる。

【0148】また、視環境把握手段としては、色光センサー60以外にも、例えば、CCDカメラ、CMOSカメラ等の撮像手段を適用することも可能である。

【0149】なお、上述したスクリーン10は、反射型のものではあったが、透過型のものであってもよい。

【0150】なお、上述したプロジェクタ20のプロジ

【図1】



ェクタ画像処理部100の機能は、単体の画像表示装置（例えば、プロジェクタ20）で実現してもよいし、複数の処理装置で分散して（例えば、プロジェクタ20とPCとで分散処理）実現してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【図2】本実施形態の一例に係るプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【図3】従来の画像処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

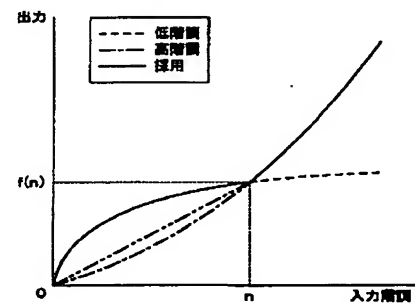
【図5】入力階調と輝度値との関係を示す模式図であり、図5(A)は環境光の影響がない場合の入力階調と画像表示領域の輝度値との関係を示す模式図であり、図5(B)は環境光の影響がある場合の入力階調と画像表示領域の輝度値との関係を示す模式図である。

【図6】本実施形態の一例に係る階調補正後の出力を示す模式図である。

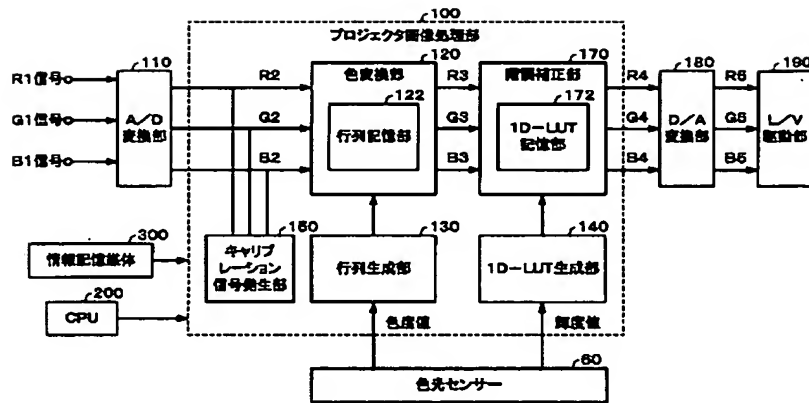
【符号の説明】

- 20 プロジェクタ
- 50 レーザーポインタ
- 60 色光センサー
- 80 環境光
- 120 色変換部
- 122 行列記憶部
- 130 行列生成部
- 140 1D-LUT生成部
- 170 階調補正部
- 172 1D-LUT記憶部
- 300 情報記憶媒体

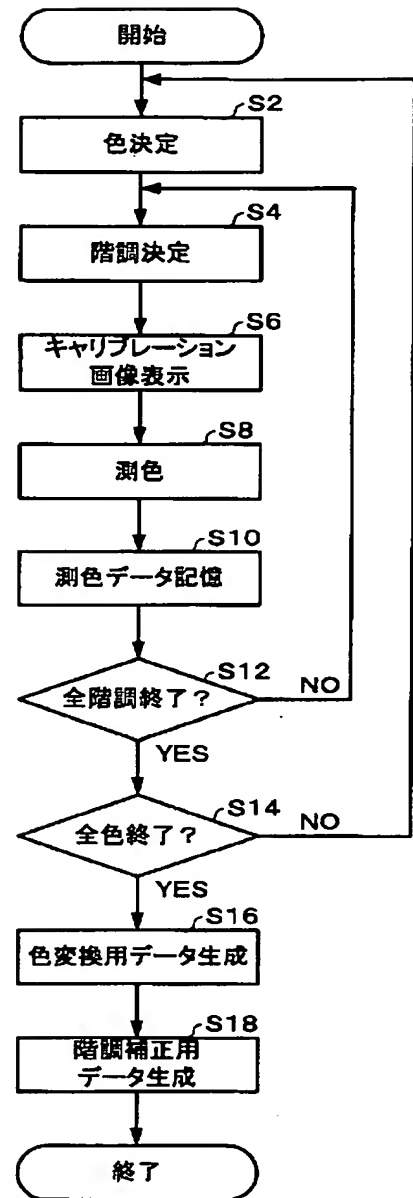
【図6】



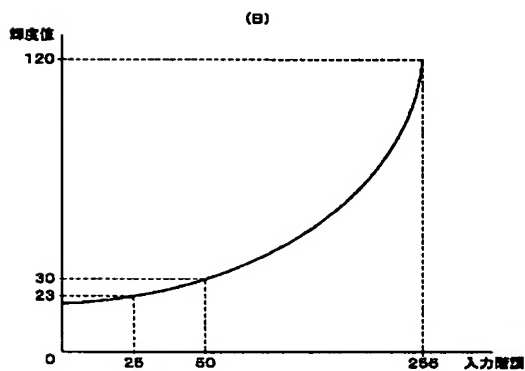
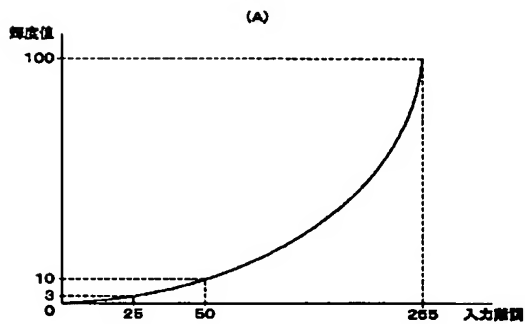
【図2】



【図3】

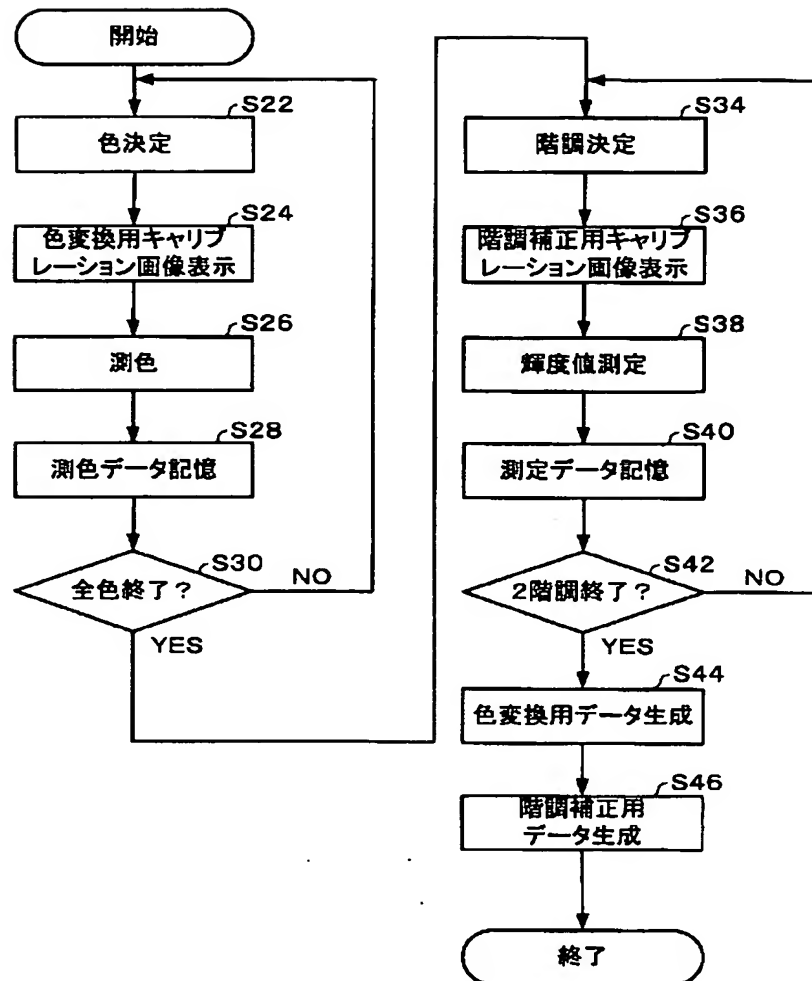


【図5】





【図 4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年4月10日（2002.4.10）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 画像表示システム、プロジェクト、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用環境に応じて階調補正を行って画像

を表示する画像表示システムにおいて、  
 キャリブレーション画像を表示する画像表示手段と、  
 当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、  
 前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段と、  
 を含み、  
 前記画像表示手段は、同一色の異なる2階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示し、  
 前記環境把握手段は、前記2階調のキャリブレーション画像が表示された状態での2種類の使用環境情報を出力し、  
 前記階調補正手段は、理想環境下における前記2階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す2種類の理想環境情報の差異と、前記2種類の

使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記 2 階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 3】 請求項 1、2 のいずれかにおいて、前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、前記差異は、2 つの輝度値の比であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかにおいて、前記階調補正手段は、前記使用環境情報の差異と、前記理想環境情報の差異と、に基づき、1 次元ルックアップテーブルを生成する手段と、生成された 1 次元ルックアップテーブルに基づき、ガンマ処理を行って前記階調補正を行う手段と、を含むことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 5】 請求項 3、4 のいずれかにおいて、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段を含み、RGB 形式の画像を表示する場合に、前記画像表示手段は、所定階調の R 色、G 色、B 色および白色のキャリブレーション画像と、前記所定階調とは異なる階調の前記 R 色、G 色、B 色および白色のいずれか 1 色である階調補正色のキャリブレーション画像と、を表示し、前記環境把握手段は、前記所定階調の R 色、G 色、B 色および白色のキャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記所定階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、前記所定階調とは異なる階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、を前記階調補正手段に出力し、前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 6】 請求項 3、4 のいずれかにおいて、所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段を含み、RGB 形式の画像を表示する場合に、前記画像表示手段は、高階調の R 色、G 色、B 色および白色の色変換用キャリブレーション画像と、前記高階調よりは低い 2 つの異なる階調の前記 R 色、G 色、B 色および白色のいずれか 1 色の階調補正用キャリブレーション画像と、を表示し、

前記環境把握手段は、前記 R 色、G 色、B 色および白色の色変換用キャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記 2 つの異なる階調の階調補正用キャリブレーション画像が表示された状態での輝度値を前記階調補正手段に出力し、

前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 7】 使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する画像表示システムにおいて、キャリブレーション画像を表示する画像表示手段と、当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段と、を含み、

前記環境把握手段は、前記キャリブレーション画像が表示された状態での使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す理想環境情報と、前記使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数を A、B、出力階調を Y、入力階調を X、低階調域のガンマ値を  $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を  $\gamma_H$  とした場合、前記低階調域では、 $Y = A X^{\gamma_L}$  を適用し、前記高階調域では、 $Y = B X^{\gamma_H}$  を適用し、 $\gamma_L$  は 1 未満の値で、 $\gamma_H$  は 1 以上の値であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 9】 請求項 7、8 のいずれかにおいて、前記画像表示手段は、同一色の異なる 2 階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示し、前記環境把握手段は、前記 2 階調のキャリブレーション画像が表示された状態での 2 種類の使用環境情報を出力し、前記階調補正手段は、理想環境下における前記 2 階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す 2 種類の理想環境情報の差異と、前記 2 種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 10】 請求項 9 において、

前記 2 階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 11】 請求項 9、10 のいずれかにおいて、前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、前記差異は、2 つの輝度値の比であることを特徴とする画像表示システム。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれかに記載の画像表示システムを有することを特徴とするプロジェクト。

【請求項 13】 請求項 3～6、11 のいずれかに従属する請求項 12 において、  
前記画像表示手段は、画像表示領域へ向け画像を投写し、  
前記環境把握手段は、前記使用環境情報の一種である投写画像の輝度値を計測することを特徴とするプロジェクト。

【請求項 14】 コンピュータにより読み取り可能なプログラムであり、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する際に使用されるプログラムであって、コンピュータを、  
キャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、  
当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、  
前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段として機能させ、  
前記表示制御手段は、画像表示手段に、同一色の異なる 2 階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記階調補正の行われた画像を表示させ、  
前記環境把握手段は、前記 2 階調のキャリブレーション画像が表示された状態での 2 種類の使用環境情報を出力し、  
前記階調補正手段は、理想環境下における前記 2 階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す 2 種類の理想環境情報の差異と、前記 2 種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 15】 請求項 14 において、  
前記 2 階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とするプログラム。

【請求項 16】 請求項 14、15 のいずれかにおいて、  
前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、  
前記差異は、2 つの輝度値の比であることを特徴とするプログラム。

【請求項 17】 請求項 14～16 のいずれかにおいて、

前記階調補正手段は、

前記使用環境情報の差異と、前記理想環境情報の差異と、に基づき、1 次元ルックアップテーブルを生成する手段と、

生成された 1 次元ルックアップテーブルに基づき、ガンマ処理を行って前記階調補正を行う手段と、  
を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 18】 請求項 16、17 のいずれかにおいて、

所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段としてコンピュータを機能させ、

RGB 形式の画像を表示する場合に、

前記表示制御手段は、前記画像表示手段に、所定階調の R 色、G 色、B 色および白色のキャリブレーション画像と、前記所定階調とは異なる階調の前記 R 色、G 色、B 色および白色のいずれか 1 色である階調補正色のキャリブレーション画像と、を表示させ、

前記環境把握手段は、前記所定階調の R 色、G 色、B 色および白色のキャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記所定階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、前記所定階調とは異なる階調の階調補正色のキャリブレーション画像が表示された状態での輝度値と、を前記階調補正手段に出力し、

前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、

前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 19】 請求項 16、17 のいずれかにおいて、

所定の色変換用データを用いて色変換を行う色変換手段としてコンピュータを機能させ、

RGB 形式の画像を表示する場合に、

前記表示制御手段は、前記画像表示手段に、高階調の R 色、G 色、B 色および白色の色変換用キャリブレーション画像と、前記高階調よりは低い 2 つの異なる階調の前記 R 色、G 色、B 色および白色のいずれか 1 色の階調補正用キャリブレーション画像と、を表示させ、

前記環境把握手段は、前記 R 色、G 色、B 色および白色の色変換用キャリブレーション画像が表示されたそれぞれの状態での測色情報を前記色変換手段に出力し、前記 2 つの異なる階調の階調補正用キャリブレーション画像が表示された状態での輝度値を前記階調補正手段に出力し、

前記色変換手段は、前記環境把握手段からの測色情報に基づき、前記色変換用データを生成し、当該色変換用データに基づき、前記色変換を行い、

前記階調補正手段は、当該色変換の行われた画像情報に

対して、前記環境把握手段からの輝度値に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 20】 コンピュータにより読み取り可能なプログラムであり、使用環境に応じて階調補正を行って画像を表示する際に使用されるプログラムであって、コンピュータを、  
キャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、  
当該画像表示手段の使用環境を把握して当該使用環境を示す使用環境情報を出力する環境把握手段と、  
前記使用環境情報に基づき、前記階調補正を行う階調補正手段として機能させ、  
前記環境把握手段は、前記キャリブレーション画像が表示された状態での使用環境情報を出力し、  
前記階調補正手段は、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す理想環境情報と、前記使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 21】 請求項 20 において、  
前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数を A、B、出力階調を Y、入力階調を X、低階調域のガンマ値を  $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を  $\gamma_H$  とした場合、前記低階調域では、 $Y = AX^{\gamma_L}$  を適用し、前記高階調域では、 $Y = BX^{\gamma_H}$  を適用し、 $\gamma_L$  は 1 未満の値で、 $\gamma_H$  は 1 以上の値であることを特徴とするプログラム。

【請求項 22】 請求項 20、21 のいずれかにおいて、  
前記表示制御手段は、同一色の異なる 2 階調のキャリブレーション画像を前記画像表示手段に表示させるとともに、前記階調補正の行われた画像を前記画像表示手段に表示させ、  
前記環境把握手段は、前記 2 階調のキャリブレーション画像が表示された状態での 2 種類の使用環境情報を出力し、  
前記階調補正手段は、理想環境下における前記 2 階調のキャリブレーション画像を表示した場合に把握される環境を示す 2 種類の理想環境情報の差異と、前記 2 種類の使用環境情報の差異と、に基づき、前記階調補正を行うことを特徴とするプログラム。

【請求項 23】 請求項 22 において、  
前記 2 階調は、全体の階調範囲のうち半分の値よりも低い低階調側の階調であることを特徴とするプログラム。

【請求項 24】 請求項 22、23 のいずれかにおいて、  
前記使用環境情報および前記理想環境情報は、輝度値で表現され、

前記差異は、2 つの輝度値の比であることを特徴とするプログラム。

【請求項 25】 コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、  
請求項 14～24 のいずれかのプログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 26】 使用環境に応じて画像の色変換と階調補正を行う画像処理方法であって、  
複数色の色変換用キャリブレーション画像を表示する工程と、  
表示された色変換用キャリブレーション画像の測色情報を把握する工程と、  
単一色の異なる 2 つの階調の階調補正用キャリブレーション画像を表示する工程と、  
表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値を把握する工程と、  
把握された測色情報に基づき、所定の色変換用データを生成する工程と、  
生成された色変換用データに基づき、画像の色変換を行う工程と、  
把握された 2 つの輝度値の比を求める輝度比演算工程と、  
理想環境下における前記 2 つの階調での輝度値の比と、使用環境下において前記輝度比演算工程で求められた前記 2 つの階調での輝度値の比と、に基づき、階調補正用情報を生成する工程と、  
生成された階調補正用情報に基づき、前記色変換の行われた画像に対して階調補正を行う工程と、  
を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 27】 使用環境に応じて画像の階調補正を行う画像処理方法であって、  
階調補正用キャリブレーション画像を表示する工程と、  
表示された階調補正用キャリブレーション画像の輝度値を把握する工程と、  
把握された輝度値に基づき、階調補正を行う階調補正工程と、  
を含み、  
前記階調補正工程では、理想環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される輝度値に基づく理想環境情報と、使用環境下における前記キャリブレーション画像を表示した場合に把握される輝度値に基づく使用環境情報と、に基づき、出力値の上げ幅が、低階調域が高階調域よりも相対的に大きくなるように、低階調域と高階調域とで異なるガンマパラメータを用いてガンマ処理を行って前記階調補正を行い、  
前記ガンマパラメータの少なくとも一部として、定数を A、B、出力階調を Y、入力階調を X、低階調域のガンマ値を  $\gamma_L$ 、低階調域以外の階調域のガンマ値を  $\gamma_H$  とした場合、前記低階調域では、 $Y = AX^{\gamma_L}$  を適用し、前記高階調域では、 $Y = BX^{\gamma_H}$  を適用し、 $\gamma_L$  は 1 未

満の値で、 $\gamma H$ は1以上の値であることを特徴とする画像処理方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、キャリブレーション、特に、階調補正をより高速に行うことのできる画像表示システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、本発明の他の目的は、使用環境に応じて適切に階調補正を行うことが可能な画像表示システム、プロジェクタ、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0148

【補正方法】変更

【補正内容】

【0148】また、環境把握手段としては、色光センサー60以外にも、例えば、CCDカメラ、CMOSカメラ等の撮像手段を適用することも可能である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】本実施形態の一例に係るプロジェクタ内のプロジェクタ画像処理部の機能ブロック図である。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 9 G 5/10

G 0 9 G 5/10

B

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

D

17/04

17/04

F ターム (参考) 5C058 AB07 BA13 BA35 BB04 BB05

BB14 BB25 EA02 EA33

5C061 BB11 CC05 EE07

5C082 AA21 BA12 BA20 BA34 BB51

CA12 CB03 DA71 DA87 MM02

MM09